

1922-1923 — N° 27

LE SÉRUM GOMMÉ

Son emploi dans le
Traitement des Hémorragies graves

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Vendredi 1^{er} Décembre 1922

PAR

Emile-Pierre-Julien DESTELLE

Médecin de 2^e Classe de la Marine

Croix de Guerre

Né à TOULON (Var), le 11 Octobre 1897

Examineurs de la Thèse	{	MM. PACHON professeur.	<i>Président.</i>
		W. DUBREUILH. professeur.	<i>Juges.</i>
		GUYOT professeur.	
		DELAUNAY . . . agrégé	

BORDEAUX

IMPRIMERIE D. GOMEZ et Cie

111, Cours de la Marne, 111

1922

1922-1923 — N° 27

LE SÉRUM GOMMÉ

Son emploi dans le
Traitement des Hémorragies graves

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Vendredi 1^{er} Décembre 1922

PAR

Emile-Pierre-Julien DESTELLE

Médecin de 2^e Classe de la Marine

Croix de Guerre

Né à TOULON (Var), le 11 Octobre 1897

Examinateurs de la Thèse

MM. V. PACHON professeur.

W. DUBREUILH. professeur.

GUYOT professeur.

DELAUNAY ... agrégé.....

Président.

Juges.

BORDEAUX

IMPRIMERIE D. GOMEZ et C^{ie}

111, Cours de la Marne, 111

1922



FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

M. SIGALAS, *doyen*.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. LANELONGUE, BADAL, PITRES, GUILLAUD.

PROFESSEURS :

MM.	MM.
Clinique médicale.....	Clinique ophthalmologique... LAGRANGE.
Clinique chirurgicale.....	Clinique chirurgicale infan- DENUCÉ.
Pathologie et thérapeutique générales... CRUCHET.	Clinique gynécologique... BÉGOUIN.
Clinique l'accouchements... RIVIÈRE.	Clinique médicale des mala- MOUSSOUS.
Anatomie pathologique et microscopie clinique... SABRAZES.	Chimie biologique et médicale... DENIGES.
Anatomie.....	Physique pharmaceutique... SIGALAS.
Anatomie générale et histologie.....	Médecine coloniale et Clini- que des maladies exotiques. LE DANTEC.
Physiologie.....	Clinique des maladies cuta- nées et syphilitiques... W. DUBREUILH
Hygiène.....	Clinique des maladies des voies urinaires... POUSSON.
Médecine légale et déontologie... VERGER.	Clinique des maladies nerveuses et mentales. ABADIE.
Physique biologique et clini- que l'électricité médicale. BERGONIE.	Clinique d'oto-rhino-laryngologie... MOURE.
Chimie.....	Toxicologie et hygiène appliquée... BARTHE.
Botanique et matière médicale... BEILLE.	Hydrologie thérapeutique et Climatologie... SELLIER.
Pharmacie... DUPOUY.	
Zoologie et parasitologie... MANDOU.	
Médecine expérimentale... FERRÉ.	

MM. PRINCETEAU (Anatomie). — GUYOT (Pathologie externe). — LABAT (Pharmacie).
CARLES (Thérapeutique et pharmacologie). — PETGES (Vénérologie).

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

MM.	MM.
Anatomie et embryologie... N...	Médecine générale..... CREYX.
Histologie..... LACOSTE (chargé).	Maladies mentales..... MICHELEAU.
Physiologie..... DELAUNAY.	Maladies mentales..... PIERRENS.
Anatomie pathologique..... MURATET.	Médecine légale..... LANDE.
Parasitologie et sciences naturelles... R. SIGALAS (chargé).	Chirurgie générale..... ROCHER.
Physique biologique et médicale... N...	Chirurgie générale..... DUVERGEY.
Chimie biologique et médicale... N...	Chirurgie générale..... PAPIN.
Médecine générale..... MAURIAC.	Obstétrique..... PERY.
Médecine générale..... LEURET.	Obstétrique..... FAUGÈRE.
Médecine générale..... DUPÉRIÉ.	Ophtalmologie..... TEULIÈRES
	Pharmacie..... N...

COURS COMPLÉMENTAIRES :

MM.	MM.
Clinique dentaire..... CAVALIÉ.	Puériculture..... ANDÉRODIAS.
Médecine opératoire..... VENOT.	Démonstrations et préparations pharmaceut... LABAT.
Accouchements..... FAUGÈRE.	Chimie..... RANGIER.
Ophtalmologie..... CABANNES.	Pathologie interne..... CREYX.
Orthopédie chez l'adulte, pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes.....	ROCHER.
Cours complémentaire annexe. - Prothèse et rééducation professionnelle...	GOURDON.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

A MON PÈRE

Colonel d'Infanterie Coloniale en retraite

Commandeur de la Légion d'honneur.

ET A MA MÈRE

Bien faible témoignage de ma plus tendre
affection et de ma profonde reconnaissance.

A MES SŒURS

A MA FEMME ET A MA FILLE

A MES BEAUX-PARENTS

A MES PARENTS ET A MES AMIS

A LA MEMOIRE DE MES CAMARADES

MORTS POUR LA FRANCE

A MES MAITRES

*A l'Ecole principale du Service de Santé
de la Marine et des Colonies.*

A MONSIEUR LE MEDECIN EN CHEF DE 1^{re} CLASSE
AUREGAN

*Sous-Directeur de l'Ecole principale du Service de Santé
de la Marine et des Colonies.
Officier de la Légion d'honneur.*

A MONSIEUR LE MEDECIN GENERAL DE 1^{re} CLASSE
BELLOT

*Directeur de l'Ecole principale du Service de Santé
de la Marine et des Colonies.
Commandeur de la Légion d'honneur,
Officier de l'Instruction Publique.*

A MES MAITRES A LA FACULTÉ
ET DANS LES HOPITAUX

A MON MAITRE
MONSIEUR LE DOCTEUR H. DELAUNAY

*Professeur agrégé de physiologie à la Faculté de Médecine
de Bordeaux.*

Membre correspondant de la Société de Biologie,

Chevalier de la Légion d'honneur,

Décoré de la Croix de Guerre,

Officier de l'Instruction Publique.

Il a patiemment guidé mes pas dans la réalisation de ce travail et a su adoucir les difficultés de ma tâche.

En acceptant de reprendre aujourd'hui l'étude de cette question passionnante de physiologie, à laquelle il m'a fait l'honneur de m'initier l'un des premiers pendant la guerre, je ne puis lui témoigner qu'un bien modeste hommage de la grande reconnaissance que je lui dois, pour la sollicitude paternelle dont il n'a cessé de me combler, tant pendant mon trop court séjour dans son ambulance, qu'au cours de mes études médicales.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR V. PACHON

*Professeur de Physiologie à la Faculté de Médecine de Bordeaux,
Membre correspondant de l'Académie de Médecine,
Membre correspondant de la Société de Biologie,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Officier de l'Instruction Publique.*

Par la haute portée de ses belles leçons, il a su me faire comprendre et aimer la physiologie.

Je suis fier de lui témoigner, aujourd'hui, ma profonde reconnaissance, pour le grand honneur qu'il me fait, en voulant bien accepter la présidence de cette thèse.

INTRODUCTION

Nous n'envisagerons, au cours de cette étude, que le traitement par le sérum gommé, de l'hypotension consécutive aux hémorragies graves, c'est-à-dire de l'hypotension telle qu'on la rencontrait fréquemment, pendant la guerre, chez les blessés grièvement atteints en quelque point de leur système vasculaire; telle encore qu'elle peut se présenter en chirurgie d'urgence, dans les cas de rupture tubaire, d'hémorragies de la délivrance, d'hémorragies intestinales ou d'ulcère gastrique avec hémorragies profuses, d'hémorragies post-opératoires, etc.

La question du traitement par le sérum gommé, de l'hypotension du « shock » toxique est tout autre et dépasse le cadre de cette étude.

Pendant la guerre, le mode de traitement des hémorragies graves le plus employé n'a pas été la transfusion du sang, si brillants qu'en fussent les résultats entre les mains de chirurgiens expérimentés.

Longtemps, en effet, jusqu'aux beaux travaux de Jeanbrau, les difficultés techniques ont malheureusement restreint son emploi. Bien qu'on ait tenté, avec succès d'ailleurs, de simplifier la méthode, la question du donneur, même actuellement, n'est pas toujours facile à résoudre en pratique. Il n'est pas douteux que la transfusion sanguine, faite avec tous les soins exigés, demeure chaque fois que

les circonstances le permettent, la méthode héroïque, confirmée par l'expérimentation et la clinique.

Quoi qu'il en soit, les injections intra-veineuses de liquides physiologiques (solutions salées, liquide de Locke, etc.), d'une technique beaucoup plus simple, ont, en fait, constitué la base du traitement du collapsus hémorragique, chez la plupart des blessés de guerre.

Souvent, il apparaît, au cours de ces injections, une amélioration indiscutable et presque immédiate; l'observation le prouve : la tension artérielle s'élève; le pouls devient moins fréquent ; les bruits du cœur sont plus nets, moins précipités; la respiration est plus régulière; le facies est moins pâle.

Mais cette amélioration est trompeuse, lorsque la perte de sang a été considérable; elle ne dure que peu de temps.

On est donc en droit de se demander si, *lorsque la transfusion ne peut être faite*, un liquide, de production artificielle et d'un usage facile, ne pourrait parer à l'insuffisance des solutions isotoniques habituelles, en procurant, par une hausse de tension artérielle plus durable, une survie définitive, comme le fait la transfusion du sang.

Tel est le point de départ de nombreuses études qui ont été faites, surtout pendant la guerre, et dont nous allons parcourir les étapes principales.

HISTORIQUE

La gomme a, tout d'abord, été utilisée par les physiologistes, pour des recherches expérimentales.

En 1893, le Professeur Richet et Moutard-Martin, dans leurs recherches sur la polyurie, étudient sur des chiens l'effet des injections intraveineuses de solutions de gomme arabique. Ils remarquent que, si l'on injecte une « solution concentrée de gomme », la sécrétion urinaire diminue, puis s'arrête, même s'il existait auparavant une polyurie abondante, provoquée par une injection de sucre de lait ou de sucre de canne. La pression artérielle s'élève beaucoup, tandis qu'après l'injection de sucre, en quantité modérée, elle croît à peine. Ces auteurs observent, d'autre part, que l'injection d'une solution sucrée rétablit, après l'injection de la solution gommée, la polyurie que cette dernière avait suspendue ; la pression élevée par la solution gommée n'est pas modifiée par l'injection sucrée consécutive.

Albanese, à la même époque, propose d'ajouter aux solutions physiologiques (solutions à 6 ‰ de Na Cl) 2 ‰ de gomme et un peu de $\text{Co}^3 \text{Na}^2$, pour la circulation artificielle dans le cœur de la grenouille, employant ainsi une solution isotonique, peu alcaline, dont la viscosité est une condition favorable.

P. Ohrm, reprenant ces expériences, observe que la solution de gomme est parfois apte à rétablir les contractions d'un cœur de grenouille, alors que la solution physiologique reste sans effet ; il est amené à conclure que, dans une certaine mesure, la solution de gomme arabique est nutritive pour le cœur.

Locke, en 1895, démontre que, dans le liquide d'Albanese, la gomme doit son action renforçante pour le cœur à la présence du calcium.

Spiro, en 1898, signale qu'il a pu obtenir une hypertension très nette par l'injection intraveineuse de « liquides gommés », chez l'animal normal.

En 1906, Morawitz, injectant à des chiens saignés à plusieurs reprises une quantité de sérum de Locke égale au sang perdu et contenant le même nombre de globules, ne peut parvenir à sauver ces animaux, alors qu'il obtient des survies définitives, en ajoutant à ce même sérum, qui contient les globules, de la gomme arabique dans la proportion de 3 %.

En 1907, Moore et Roaf mesurent la pression osmotique des séro-protéines, de la gélatine et de la gomme acacia.

Fujitani observe, en 1907, qu'une injection de solution de Ringer gommée produit une diurèse d'autant plus nette que sa concentration en gomme est plus faible.

En 1909, le Professeur V. Pachon et H. Busquet recherchent expérimentalement le pouvoir cardio-inhibiteur du calcium. Ces auteurs observent que la gomme arabique, qui contient du calcium organique, ajoutée dans la proportion de 5 ‰ à l'eau salée physiologique (6 ‰ de Na Cl), maintient le pouvoir d'arrêt cardiaque que possède normalement le vague, ou le rétablit, lorsqu'un lavage préalable avec une solution sodique pure (dépourvue de calcium) l'a fait disparaître.

En 1910 et en 1912, A. Pugliese étudie parallèlement

l'action des solutions colloïdales de gomme arabique et de gélatine de plus en plus diluées, sur la lymphogénèse et la sécrétion urinaire. Il signale, à son tour, les meilleurs effets de ces substances, lorsqu'elles sont diluées dans une quantité considérable de liquide.

Le Professeur Roger et Garnier recherchent, en 1912, l'action qu'exercent, sur la sécrétion urinaire, les liquides isotoniques et isovisqueux, en injections intraveineuses ; ils constatent que ces liquides rendus isovisqueux par la gomme restent dans la circulation et que la sécrétion urinaire s'arrête.

Avec les recherches du Professeur Bayliss et celles de H. Delaunay, la question prend, en 1917, un réel intérêt pratique.

A la même époque et indépendamment, Bayliss et H. Delaunay font des expériences qui les conduisent à recommander l'emploi du sérum gommé, pour le traitement des hémorragies graves.

Les expériences se multiplient depuis lors ; on en trouvera l'exposé dans les « *Special Reports* » du « *Medical Research Committee* » de Grande-Bretagne, ainsi que les documents sur la préparation des solutions gommées, qui ont été utilisées dans les armées alliées ; les observations cliniques demeurent toutefois plus rares que les faits expérimentaux.

Les auteurs américains qui s'occupent de la question en 1917 sont Erlanger et Woodyatt ; en 1918, Gasser, Meek, Erlanger en collaboration ; Henderson et Harvey, Lietchfeld, Mann, Kerr, Hurwitz et Whipple.

En France, en 1917, H. Delaunay publie les trois premières observations cliniques.

En 1919, Erlanger et Gasser reprennent l'étude de la question dans une série de travaux, publiés dans l'« *American Journal of Physiology* » et dans les « *Annals of Surgery* ». Ils préconisent leur solution « Hypertonic gum aca-

cia glucose ». Nous leur devons quelques observations cliniques.

Penfield poursuit de son côté ses recherches sur les solutions salées gommées. De Kruif, Cannon, Théo Kruse, Gasser, Erlanger et Meek, Gesell communiquent, tour à tour, les résultats de leurs travaux.

En novembre 1919, Barthélémy rapporte à l'Académie des Sciences de Paris ses expériences de survie définitive chez des chiens saignés. Richet, dans la séance du 8 décembre, lui fait le grief d'avoir insuffisamment saigné ses animaux (moins de 70 % de la masse sanguine), pour qu'il puisse être tiré parti de ces essais de survie définitive.

Barthélémy communique, le 17 décembre, à la Société de Chirurgie de Paris, une observation assez concluante en faveur de l'emploi du sérum gommé, après hémorragie grave.

Plus tard, la question intéresse toujours, en Amérique, Erlanger et Gasser, J. Aub et Hsien Wu.

En 1920, Weiss et Hamant préconisent les solutions gommées comme traitement préventif du choc chirurgical. Barthélémy donne une courte étude sur le sérum gommé, dans la *Revue de Chirurgie de Paris*.

CHAPITRE I

Bases physiologiques et expérimentales de l'emploi du sérum gommé

Avant d'aborder cette étude par l'exposé des bases physiologiques et expérimentales de l'emploi du sérum gommé, il nous paraît indispensable d'examiner par quel mécanisme agit la transfusion du sang et comment s'expliquent les bons effets qu'elle produit le plus souvent.

Le coefficient d'utilité des éléments du sang dans la transfusion.

La transfusion est toujours efficace, lorsque les conditions suivantes sont observées :

1° Lorsque le sang du donneur et du récepteur appartient à un même groupe sanguin, c'est-à-dire lorsqu'il ne peut y avoir ni hémolyse ni agglutination ;

2° Lorsque le sujet hémorragié est sain ;

3° Lorsque la transfusion est pratiquée d'une façon très précoce, c'est-à-dire très peu de temps après l'hémorragie.

Ces conditions étant précisées, si l'on cherche à analyser le mécanisme des bons effets de la transfusion sanguine, on est conduit à rechercher le *coefficient d'utilité* des mul-

tiples constituants du sang, c'est-à-dire à examiner successivement :

- 1° Le rôle utile des éléments figurés ;
- 2° Le rôle utile du plasma.

Mais le plasma est lui-même très complexe, et l'étude analytique doit être poussée plus loin. Il y aura donc lieu de chercher à déterminer l'utilité des colloïdes du plasma (fibrinogène, sérines, globulines), de ses cristalloïdes minéraux et organiques, et aussi des produits de composition indéterminée qu'il contient, à de très faibles doses : produits de sécrétion interne, etc.

a) *Le rôle des éléments figurés.*

Pendant longtemps, on a admis que les *globules rouges* étaient l'élément essentiel de la réparation après saignée. Vecteurs d'oxygène, ils apportent à l'organisme cet élément immédiatement indispensable à la vie cellulaire et en particulier au bon fonctionnement du système nerveux.

Cette conception paraît aujourd'hui trop exclusive. Depuis longtemps, on a constaté une hypoglobulie parfois considérable, dans des cas d'anémies graves. Il ne semble pas que la perte de l'élément globulaire soit la cause essentielle de la mort, après hémorragie grave. Delbet dit que, même dans les saignées expérimentales poussées à l'extrême limite, il reste toujours dans l'organisme une quantité appréciable de globules rouges, et que les oxydations peuvent être maintenues par les globules restants. Il est possible, d'ailleurs, d'augmenter la quantité d'oxygène dissous dans le plasma, par injection sous-cutanée d'oxygène, respiration d'oxygène.

Richet, Brodin et Saint-Girons pensent que, même quand il ne reste plus que 20 % des globules, les phénomènes d'oxydation dus aux hématies qui n'ont pas été soustraites, sont suffisants pour maintenir la vie.

Les expériences de Morawitz aboutissent indirectement

à la même conclusion. Cet auteur a vu en effet que la réparation est insuffisante, après des saignées répétées, lorsqu'on injecte du sérum de Locke aussi riche en globules que le sang normal, c'est-à-dire contenant des globules en quantité plus que suffisante pour assurer les oxydations.

Il est bon de faire remarquer aussi que, comme le démontre l'expérience de Haldane, l'oxygène immédiatement utilisable pour la vie cellulaire est l'oxygène dissous dans le plasma, et que les globules ne fonctionnent que comme réserve d'oxygène. Haldane fait respirer à des rats une atmosphère assez riche en oxyde de carbone, pour que, pratiquement, toute l'hémoglobine des cellules soit immobilisée, pour l'acte respiratoire, à l'état d'hémoglobine oxy-carbonée. Or, ces animaux continuent à vivre, à condition que la tension de l'oxygène dans l'air qu'ils respirent soit portée à deux atmosphères, soit à une valeur dix fois plus forte que dans l'air ordinaire. La quantité d'oxygène physiiquement dissous dans le plasma, devenue ainsi dix fois plus grande, a suffi aux besoins des tissus (Lambling, *Biochimie*).

Il n'est pas dans notre pensée, toutefois, de vouloir restreindre outre mesure le rôle des globules dans la transfusion. Peut-être serait-il possible de parer à l'anémie globulaire par suroxygénation du plasma sous pression, comme dans l'expérience de Haldane ; mais aucune tentative dans ce sens n'ayant encore été faite, à notre connaissance, nous concluons que, si les globules jouent un rôle important dans la transfusion (Hédon), il n'en est pas moins vrai que d'autres facteurs sont en jeu, dont on doit chercher à déterminer l'importance.

b) *Le rôle du plasma.*

La question se pose alors de savoir dans quelles conditions le plasma peut, à lui seul, en injection intraveineuse, assurer la survie dans les hémorragies.

Certaines expériences permettent de penser que l'on peut obtenir d'excellents résultats de restauration par l'injection de plasma ou de sérum, ce qui paraît démontrer indirectement que le déficit d'oxygène n'est qu'une des causes de la mort par collapsus hémorragique. A l'asphyxie cellulaire s'ajoutent d'autres intoxications, liées au déficit circulatoire lui-même, en particulier à la déficience de la masse du liquide en circulation.

Goltz a dit que, après les hémorragies abondantes, la mort était due, non pas à la perte de globules, mais à l'impossibilité mécanique de la circulation (Hayem).

Hayem a étudié comparativement l'efficacité des divers modes de transfusion.

« Dans le cas où, après saignée abondante, les animaux sont affaiblis, plus ou moins résolus, mais non condamnés à une mort certaine, on les fait revenir rapidement à eux en pratiquant une transfusion, non seulement avec du sang, mais avec tout liquide remplissant les vaisseaux, sans déterminer la destruction des globules. C'est à des cas de ce genre que s'appliquent les faits observés par Jolyet et Laffont, Kronecker et Sander (avec des sérums artificiels) ; ceux, aussi, que nous avons obtenus avec du sérum de sang de chien, et enfin un grand nombre de prétendus cas de résurrection attribués par les auteurs à l'emploi du sang défibriné.

« Lorsque les animaux saignés entrent dans la période des grandes convulsions, et sont condamnés à une mort immédiate, les résultats des transfusions sont tout différents. La nature du liquide employé a ici une grande importance :

« Avec du sang défibriné, nous avons pu, plusieurs fois, ranimer nos animaux ; mais leur survie n'a pas été longue.

« Le sérum artificiel semble avoir la même efficacité relative que le sang défibriné ; ici encore, rétablissement passager, mais mort prompt.

« Au contraire, avec le sérum naturel, emprunté à un animal de même espèce, on peut faire survivre les animaux, mais on ne réussit pas constamment.

« Mais lorsqu'il ne reste probablement plus assez de sang

pour l'entretien de la vie, dans les cas de mort véritablement imminente, par anémie absolue, seul le sang complet peut amener à coup sûr un rétablissement durable, définitif de l'animal. »

Von Ott a montré que, si l'injection de sérum physiologique est impuissante à ranimer un chien, auquel il a été prélevé les 10/11^{mes} de son sang, le sérum de cheval, privé de ses globules, peut produire une survie définitive. Il a même vu survivre, dans des conditions semblables, un chien auquel il avait remplacé les 14/15^{mes} de sa masse sanguine par une quantité égale de sérum sans globules.

Leborgne a prouvé que les effets fournis par l'injection de sérum sanguin sans globules à des animaux saignés expérimentalement sont analogues à ceux obtenus avec le sang défibriné.

Richet, Brodin et Saint-Girons attribuent au plasma le rôle le plus important dans les effets de la transfusion du sang, les globules ne jouant dans la réparation qu'un rôle secondaire ; ils observent que, si des injections de plasma, c'est-à-dire de liquide sanguin dépourvu de globules, même d'une autre espèce animale (plasma de cheval chez le chien), permettent la réanimation après saignée, les injections de sérum sanguin exercent souvent, au contraire, une action offensive que n'exerce pas le plasma. Ils concluent que le plasma est efficace pour combattre les effets des hémorragies.

Ces faits nous amènent à penser, avec ces auteurs, que la cause de la mort par hémorragie est bien due, pour une grande part, à la spoliation rapide des tissus qui déversent énergiquement leur liquide protoplasmique dans le sang, pour suppléer au défaut de la masse sanguine.

Le rôle des produits de sécrétions internes dans la transfusion sanguine sera examiné lorsque nous envisagerons les diverses critiques qui ont été faites sur l'emploi du sérum gommé.

c) *Le rôle des cristalloïdes, les sérums physiologiques.*

Il paraît donc logique de penser qu'un liquide, dont le but est d'élever et maintenir la circulation, doit viser avant tout à rétablir la masse sanguine, c'est-à-dire posséder, outre les cristalloïdes des sérums salés ordinaires, des colloïdes ayant les mêmes propriétés que ceux du sang.

Si l'hémorragie n'a pas été considérable, il n'est pas douteux que la simple solution salée donne de bons résultats.

« Gaule avait déjà montré, qu'on peut ranimer le cœur de la grenouille, en employant une solution de sel marin, lorsque Jolyet et Laffont (1879) eurent l'idée d'étudier les effets des injections d'eau salée, dans le système circulatoire des animaux exsangues, permettant ainsi mécaniquement à la circulation de se rétablir, lorsque ces animaux avaient été saignés à blanc. » (Hayem).

Kronecker et Sander faisaient connaître, peu après, ainsi que le Pr Hayem, des expériences analogues ; ces auteurs signalent, en effet, les bons résultats obtenus par les injections d'eau salée, quand l'hémorragie n'est pas poussée à l'extrême limite. Mais si les résultats sont immédiats, il faut remarquer que les cas de survie définitive sont exceptionnels, dans les expériences de saignées poussées au point où la mort est imminente.

Nous n'envisagerons pas les effets des nombreuses solutions physiologiques qui ont été préconisées ; cette question est intéressante, mais dépasse le cadre de notre travail. La supériorité de la transfusion n'est, d'ailleurs, plus à établir. Les expériences de David et Curtiss, de Richet, Brodin et Saint-Girons l'ont prouvée.

Pendant la guerre, les chirurgiens ont eu, maintes fois, l'occasion de constater l'insuffisance des solutions physiologiques courantes (solutions salées, liquide de Locke), de telle sorte que la question s'est posée de savoir si ces solu-

tions, additionnées de colloïdes, ne pourraient prendre place, par leur action, entre la transfusion et les solutions physiologiques minérales.

Ceci nous conduit à étudier le rôle des colloïdes.

d) *Le rôle des colloïdes: pression osmotique et viscosité.*

Nous avons déjà vu, en rappelant les recherches expérimentales de Morawitz, que l'addition de gomme arabique, dans la proportion de 3 %, au sérum de Locke, contenant en suspension des globules rouges, permet de faire subir à des animaux des saignées qui auraient été mortelles, si l'élément colloïdal avait manqué au liquide injecté. Morawitz pensait que la gomme agissait par sa viscosité.

Les expériences de «plasma-déplétion» de Kerr, Hurwitz et Whipple (1918), ont entièrement confirmé les données de Morawitz. Ces auteurs ont étudié le lieu de formation des protéiques sanguins par la méthode de «plasma-déplétion».

La gomme, en maintenant une masse sanguine suffisante, assure une circulation plus active, et permet la reformation, par le foie, des albumines sériques (dont le taux a baissé, par l'hémorragie, de 6 % à 1 %), ce qui n'aurait pas lieu, si une proportion de 3 à 4 % de gomme acacia n'était pas ajoutée au liquide. Toutefois, chez des animaux dont le foie est malade (intoxiqués par le phosphore, le chloroforme), les bons effets de la gomme sont bien moins nets. Beaucoup d'animaux succombent; chez les survivants, il y a un retard beaucoup plus considérable dans la reformation des séro-protéines. Ces expériences laissent supposer, en définitive, que la gomme donne le temps au foie de reformer les protéiques du sérum sanguin, et que cette substance supplée ainsi, dans une certaine mesure, aux protéiques du sang, dont la perte a été considérable au cours d'une hémorragie.

Cette idée de suppléance des protéines du sang par la gomme a été, d'ailleurs, émise par H. Delaunay, qui a fait remarquer que, dans la série animale, la quantité d'albumine sérique s'élève chez les êtres dont la circulation est plus active et dont la pression artérielle est forte. Même chez les invertébrés, la seule espèce qui ait une pression artérielle notable (les céphalopodes) possède un sang très pauvre en éléments figurés, mais très riche en une matière albuminoïde spéciale, étudiée par L. Frédéricq: l'hémocyanine.

Les protéiques du plasma paraissent donc jouer un rôle beaucoup plus important qu'on ne le pensait, dans la restauration après saignée et, d'une façon générale, être un facteur mécanique important de la circulation.

Les recherches de Bayliss ont conduit cet auteur à émettre l'opinion que les sérums isotoniques sont insuffisants pour deux raisons :

1° Leur viscosité trop basse ;

2° Leur ~~basse~~ pression osmotique colloïdale ~~très~~ *faible*.

Starling a, le premier, démontré que les solutions colloïdales avaient une pression osmotique pouvant se mesurer (1896). Ses recherches ont été faites avec les colloïdes du sérum sanguin. Il a trouvé que leur pression osmotique était d'environ 30 à 40 mm. de Hg.

A. Pugliese a fait des recherches sur le rôle de *cette pression osmotique des colloïdes*. Cherchant l'action de la gélatine et de la gomme arabique sur la lymphogénèse et sur la sécrétion urinaire, par les modifications que ces substances produisent sur le sang, il observe que les colloïdes provoquent le passage de l'eau des tissus vers le sang, diminuent la sécrétion urinaire et la formation de la lymphe. Nous reviendrons sur ces propriétés.

Le rôle de la *viscosité* et ses relations avec la pression artérielle paraissent bien mises en évidence dans cette phrase de Bayliss :

« Etant donné que la résistance périphérique, dans les

artérioles, est fonction du frottement interne ou viscosité, il en résulte évidemment que, pour une énergie donnée des contractions cardiaques, la hauteur de pression sanguine est proportionnelle à la viscosité du sang. »

Que se passe-t-il normalement si l'on injecte par la voie veineuse un liquide physiologique isotonique, tel que le liquide de Ringer ?

Les cristalloïdes diffusent aisément au niveau des capillaires et vont se fixer rapidement dans les tissus. Ils entraînent, comme l'on sait, une certaine quantité d'eau, de telle sorte que l'injection de la solution a comme résultat, selon Bayliss, une action de lavage, bien plus qu'une action de pression. Cet auteur a vu, dans des expériences de perfusion, qu'une infiltration œdémateuse se manifestait plus ou moins tardivement, alors qu'il n'en était pas de même si de la gomme avait été ajoutée au liquide de Ringer en proportion convenable.

Bayliss rappelle que « la gomme à 7 % et la gélatine à 6 % possèdent une pression osmotique à peu près égale à celle des colloïdes du sang, si l'on mesure cette pression dans un milieu ayant une concentration saline égale à celle du sang. Et ces deux substances ont aussi la viscosité voulue. »

L'addition de gomme aurait donc le grand avantage de retenir en circulation une grande quantité du liquide injecté, et d'élever ainsi la pression artérielle en reconstituant la masse sanguine.

Les faits expérimentaux et cliniques connus le prouvent (Bayliss, H. Delaunay, Erlanger et Gasser, etc.) ; les solutions gommées produisent des effets plus soutenus que ceux qui résultent des injections des solutions physiologiques ordinaires, l'infiltration œdémateuse n'est plus à craindre.

Les expérimentateurs sont d'accord pour reconnaître que, chez un animal fortement hémorragié, dont la pression n'a pu être améliorée ou maintenue par une ou plusieurs

injections intraveineuses de sérum physiologique, on peut produire une amélioration très nette et durable par l'injection consécutive de sérum gommé.

Resterait à prouver *les effets de survie définitive*. L'état actuel de la question ne le permet pas de façon certaine. S'il a été publié des cas de survie définitive, chez des animaux saignés, traités par le sérum gommé (H. Delaunay, Erlanger et Gasser, Barthélémy, etc.), la discussion n'est pas close, sur le pourcentage nécessaire et indispensable du sang à retirer à un animal, pour qu'il puisse être certifié qu'il ne serait pas revenu à la vie sans aucune intervention ou par l'emploi d'autres sérums.

« Pour avoir un critérium précis, selon Hayem, il faut pousser l'hémorragie jusqu'à production, non pas de petits mouvements convulsifs, mais de raideur tétanique bien caractérisée. Si l'on n'obtient pas ces convulsions, on n'a pas de base assez solide pour conclure. »

Richet pense qu'on ne peut considérer comme des résultats de survie définitive, que ceux qui sont observés chez des animaux ayant perdu plus de 70 % de leur volume sanguin.

Quoiqu'il en soit, il faut convenir, d'après quelques-unes des observations cliniques que nous possédons, que le sérum gommé paraît produire des résurrections aussi frappantes que la transfusion du sang. Erlanger et Gasser ont même comparé dans une de leurs observations, les résultats de la transfusion sanguine et des injections de sérum gommé ; nous reproduirons plus loin leur critique.

CHAPITRE II

Le choix de la gomme comme élément colloïdal

Puisque nous connaissons maintenant les bases fondamentales de l'emploi d'un sérum contenant cristalloïdes et colloïdes, il nous faut justifier le choix de la gomme comme colloïde, parmi les diverses substances capables de jouer ce rôle.

Certains auteurs se sont occupés de la question. Hogan, en 1915, a obtenu, avec des solutions gélatinées, des résultats expérimentaux et cliniques importants ; il a publié sept observations qui mettent en relief le rôle de la gélatine comme agent colloïdal. La gélatine possède, en effet, une pression osmotique à peu près égale à celle des colloïdes du sang ; elle a, de plus, la viscosité voulue pour pouvoir suppléer la gomme, dans la préparation de solutions iso-visqueuses. Mais Bayliss rappelle que la gélatine a de graves inconvénients. Parfaitement stérilisée, elle perd sa viscosité ; imparfaitement stérilisée, elle peut constituer un grave danger, par la présence des bacilles tétaniques qu'elle renferme.

L'amidon possède aussi la viscosité voulue, mais n'a pas de pression osmotique.

Il nous semble donc déjà préférable, pour ces diverses

raisons, de nous adresser à la gomme, plutôt qu'à la gélatine ou à l'amidon. La gomme est, d'ailleurs, de ces trois substances, celle qui *se rapproche le plus étroitement, au point de vue physique, des colloïdes du sang, par sa pression osmotique* (Starling). Elle contient, en outre, du calcium ; et il n'est pas douteux que cette propriété ajoute ses effets importants aux effets purement mécaniques, qui ont été seuls envisagés jusqu'ici.

Le Professeur V. Pachon et H. Busquet ont étudié les effets de deux composés calciques (la gomme et la gélatine) sur le fonctionnement de l'appareil cardio-inhibiteur. Leurs expériences leur ont montré « que ces substances, ajoutées dans la proportion de 5 % à l'eau salée physiologique, maintiennent le pouvoir d'arrêt cardiaque que possède normalement le vague, ou le rétablissement, lorsqu'un lavage préalable avec une solution sodique pure (dépourvue de calcium) l'a fait disparaître. » L'expérience que ces auteurs rapportent est faite avec une solution gommée.

La gomme a, de plus, l'avantage de n'être *pas toxique*. Nous avons signalé que la gélatine est dangeureuse, par les germes tétaniques qu'elle peut contenir ; la gomme ne présente pas ce grave inconvénient. Mais il est évident que la pureté bactériologique du sérum gommé est une condition indispensable à la réalisation d'effets favorables.

P. De Kruif a produit chez des cobayes des accidents très graves, dont une mort, en leur injectant du sérum gommé, accidentellement infecté de staphylocoques.

L'âge de la solution ne semble pas entraver ses bons effets : le même auteur a étudié expérimentalement l'effet, sur des cobayes non saignés, d'injections de solutions gommées (à 42° ; 1/6^e du volume sanguin ; solution de 0,85 % de Na Cl et 6 % de gomme, à une vitesse variant de 60' à 120') vieilles de 34 à 98 jours, les unes limpides, les autres contenant un précipité plus ou moins dense. Il a noté que les effets toxiques ne répondaient pas aux solutions les plus âgées, mais dépendaient plutôt de la densité du précipité

en suspension dans le liquide; car une solution de quatre-vingt-dix-huit jours, sans précipité, ne produisait aucun accident, alors que d'autres beaucoup plus fraîches mais foncées et avec précipités très marqués donnaient de sérieuses réactions (« périphérie irritations, collapse, etc »). L'auteur ne précise pas la nature du précipité.

L'emploi de la gomme *n'expose pas aux accidents d'anaphylaxie*. Bien qu'elle possède les mêmes propriétés physiques que les protéiques, elle ne contient pas de protéines, et ne peut donc exposer aux accidents anaphylactiques. Bayliss l'a prouvé, par ses expériences sur les chats, même après des injections répétées.

Quant à l'*agglutination du sang* et des globules rouges par la gomme, elle ne saurait pas être soupçonnée, après les recherches de De Kruif. Cet auteur n'a pu produire ce phénomène que chez des cobayes non saignés auxquels il a dû injecter une solution de gomme de très haute concentration; encore la réaction était-elle faible et facilement réversible.

Il nous faut signaler encore que le sérum gommé est facile à *préparer*. Nous ne rappellerons pas la technique simple de cette préparation, bien décrite par Bayliss, en Angleterre; Erlanger et Gasser en Amérique; H. Delaunay, Barthélémy en France. Nous dirons, toutefois, qu'il est avantageux d'obtenir la stérilisation de la solution, lorsque cela est possible, par trois ou quatre chauffages répétés à 100° pendant une demi-heure ou une heure, afin d'éviter un précipité pouvant se produire vers 120° (H. Delaunay).

Sur la *conservation* du sérum gommé, nous n'avons encore que peu de documents. Nous savons, cependant, d'après les récentes recherches de De Kruif, que l'injection d'un sérum vieux de plus de trois mois n'entraîne aucun accident. Il est prouvé que le froid n'altère pas non plus les propriétés du sérum gommé: P. de Kruif a injecté avec succès du sérum chauffé à 42°, après l'avoir préalablement porté à une température de — 12°

Si nous ajoutons enfin que *la technique de l'injection* n'exige que la précaution d'employer une aiguille à large biseau, que cette technique ne diffère en rien de celles des injections intraveineuses courantes, nous aurons donné les quelques précisions utiles à connaître pour l'emploi du sérum gommé.

CHAPITRE III

Examen de quelques critiques sur l'emploi du sérum gommé

a) *L'injection de sérum gommé peut arrêter la sécrétion urinaire.*

Les avantages des solutions gommées ne sauraient nous faire oublier que l'emploi de la gomme a soulevé des critiques sévères. Nous allons successivement les examiner.

On peut se demander si la gomme n'exerce pas une action néfaste sur le rein; et cette question est du plus haut intérêt, car il est indispensable, avant de pouvoir utiliser en clinique, des solutions gommées, d'obtenir la certitude qu'elles ne troublent en rien la diurèse.

Nous ne saurions être plus précis, qu'en rapportant le passage dans lequel H. Delaunay résume la question :

« D'après Ch. Richet et Moutard Martin, l'injection de gomme (solution aqueuse forte) fait diminuer la sécrétion. Fujitani, expérimentant sur le lapin, étudie comparativement la diurèse provoquée par une injection de Ringer et celle provoquée par le même liquide, additionné d'une petite quantité de gomme arabe; il constate, avec le Ringer gommé, une plus-value très nette de la sécrétion. Au contraire, en injectant de la gomme en solution aqueuse, l'auteur ne cons-

tate pas d'accélération de la sécrétion; l'urine est sanglante. Pugliese a opéré sur le chien, et a obtenu des résultats de même ordre, dans leur ensemble. L'injection de solutions pures et concentrées de gomme (non minéralisées) abaisse la sécrétion urinaire et peut même l'arrêter. La diurèse reprend très abondante, si l'injection de gomme est aussitôt suivie d'une injection salée hypertonique. L'auteur compare ensuite l'action diurétique d'une injection salée hypertonique et de la même solution, additionnée de gomme. Dans les deux cas, l'action diurétique de Na Cl est manifeste et aussi active. Elle paraît plus prolongée avec la solution gommée, comme si la solution colloïdale retenait Na Cl. »

Il ressort de cette étude que, si la sécrétion rénale peut être arrêtée par l'emploi de solutions gommées dépourvues de cristalloïdes, il n'en est pas de même pour les solutions de gomme minéralisées.

Nous sommes ainsi conduits à examiner une expérience de Roger et Garnier, faite en 1912.

Ces auteurs peuvent injecter à des lapins du sérum de Locke ordinaire, à des doses considérables, à une vitesse de 3 cc. 5 par minute et par kilogr. du poids de l'animal. Ce dernier urine, pendant l'expérience, la presque totalité du liquide injecté. Au début et pendant l'injection de 300 cc., le nombre des globules rouges baisse, puis reste stationnaire et augmente ; il se produit des mictions fréquentes et rapprochées.

Après injection de liquide de Locke visqueux (gomme ou gélatine), à la dose de 150 à 200 cc. par kilogr., la respiration devient difficile ; quelques convulsions apparaissent ; l'animal rejette de l'écume rosée par les naseaux et meurt. A l'autopsie, les poumons présentent des foyers hémorragiques et des zones œdémateuses. Pas de sécrétion urinaire pendant l'injection. Le poids de l'animal a augmenté d'une quantité égale à celle du liquide injecté ; la quantité de globules rouges a progressivement diminué.

Il est évident que de telles doses de sérum gommé de-

vaient entraîner des troubles mortels, résultant de l'hyper-tension excessive et de la pléthore (dyspnée, œdème pulmonaire, foyers hémorragiques diffus). Les doses injectées par les auteurs, dans cette expérience, représenteraient pour un homme moyen, du poids de 70 kilogr. environ, un chiffre atteignant près de 15 litres de liquide.

Jeanbrau a rappelé en 1918 (*Leçons de chirurgie de guerre*, 1918, Masson, édit.) ces mêmes expériences ; il a fait ressortir que, par l'injection de la solution saline isotonique, « le rein a rejeté 50 % du liquide injecté ; 17 % se sont échappés par la voie pulmonaire ; 30 % sont restés dans l'organisme » ; par l'injection de la solution gommée au contraire, « l'élimination rénale a été entravée, de même que l'exhalation pulmonaire ; aussi l'accumulation dans l'organisme a-t-elle atteint 90 % de la quantité introduite » (pléthore hydrique, œdème aigu du poumon). Il a conclu qu'il « fallait donc être très prudent dans l'emploi des liquides isovisqueux ».

Cette critique n'est que le complément de la précédente, et ne demande donc pas à être examinée.

Il ne faut pas oublier d'ailleurs que même si la diurèse peut être troublée par une injection trop forte en gomme, l'injection consécutive d'une solution sucrée peut la rendre aussitôt normale ; cette expérience de Ch. Richet (exp. xviii sur les diurétiques : *Travaux du Laboratoire de Physiologie*, 1893) le démontre bien : cet auteur injecte à un chien de 20 kilogr. (chez lequel il a produit une polyurie par injection préalable d'une solution concentrée de sucre de lait (100 gr.), une solution de (300 gr) de gomme. La pression qui était demeurée stationnaire monte de 15 à 28. La sécrétion urinaire diminue. Après une demi-heure, il injecte 200 gr. d'une solution sucrée ; la polyurie réapparaît sans changement de pression.

Les auteurs qui ont employé la gomme à des doses faibles, n'ont pas noté, à notre connaissance, d'accidents du côté de la sécrétion rénale.

b) *Le sérum gommé n'apporte ni élément nutritif, ni produit de sécrétion interne.*

La gomme joue-t-elle le rôle classiquement attribué aux séro-protéines ?

Nous nous rangeons à l'opinion des auteurs (Botazzi, Delaunay) qui admettent que les séro-protéines ne font que conférer au sang les propriétés d'un dissolvant spécial, apte à se charger, à chaque instant, de minimes quantités de corps très variés, qui sont abandonnés rapidement soit au lieu d'utilisation, soit au lieu d'élimination ; c'est-à-dire que la gomme jouerait le rôle de vecteur colloïdal, qui n'est pas sans importance.

Il est exact que le sérum gommé, malgré sa complexité biologique, ne contient pas les produits d'assimilation et de sécrétions internes du sang, que certains auteurs ont considéré comme des matériaux importants de restauration après saignée.

Que devons-nous penser, par exemple, de la quantité de glucose que procurera au transfusé un litre de sang, c'est-à-dire un gramme de glucose, alors que le sang distribue aux organes, en vingt-quatre heures, une quantité de sucre, qui n'est pas inférieure à quatre-cents grammes ? Le même argument nous paraît exact pour les sécrétions internes proprement dites (adrénaline, etc.). Il nous semble que ces corps, dont le mode d'action est encore à l'étude, n'existant dans le sang qu'en quantité infinitésimale, ne peuvent jouer le rôle qu'on leur a prêté, dans la transfusion.

La gomme acacia est, d'ailleurs, un hydrate de carbone, qui tient en hydrolyse jusqu'à 50 % de sucres, dont l'arabinose est le plus important, et les recherches de Erlanger et Gasser, sur le métabolisme de ces sucres dans l'organisme, nous démontrent que, pour 54 grammes de gomme injectée, il n'est excrété que 0 gr. 07 de sucre par les reins. Tout a donc été utilisé par l'organisme. (Cette étude a été faite chez la malade dont nous avons traduit l'observation VII : Carcinome du rectum ; hémorragie ; shock).

Nous ne ferons enfin que rappeler ici le rôle utile du calcium que contient la gomme, avant de résumer les notions que nous venons d'exposer, sur les services que pourrait rendre le sérum gommé, en thérapeutique.

Ces solutions sont de préparation et de conservation faciles ; elles produisent sur la circulation des effets plus durables que les solutions salées isotoniques, relevant la tension artérielle et maintenant la masse sanguine ; elles ne sont pas toxiques, n'exposent ni aux accidents d'anaphylaxie ni à l'agglutination du sang ; elles n'entraînent enfin aucune entrave à la sécrétion urinaire, lorsqu'elles sont employées avec méthode et aux seules doses utiles et suffisantes.

CHAPITRE IV

OBSERVATIONS CLINIQUES

sur des cas d'hémorragies graves, traitées
par le sérum gommé.

OBSERVATION I

de H. DRYAUNAY, *Lyon Chirurgical*, janvier-février 1918, p. 14.

R... *Section de l'artère et de la veine poplitée par éclat d'obus.*

Pression 3-5. Pouls 142, à peine perceptible à la radiale. Anesthésie au chlorure d'éthyle, puis à l'éther. Injection intra-veineuse, au début de l'opération, de 120 cc. de sérum de Locke gommé 5 % et calcifié 0,1 %. Très rapidement, le pouls radial devient ample, la pression s'élève à 7-11. L'amplitude des oscillations est forte : 4. Le pouls est rapide.

Pendant cinquante minutes environ, la pression s'est maintenue ; mais, vers la fin de l'opération, le pouls s'est accéléré assez brusquement, la pression est tombée à 3-6. L'amplitude des oscillations a diminué : 2. Il n'a pas été possible de relever la pression par une deuxième injection de Locke gommé, précédée d'une injection de sérum physiologique.

OBSERVATIONS II ET III

Maj. J. W. Mc NEE, Capt. A. F. SLADDEN et Capt. J. E. M. CARTNEY, R. A. M. C. ; *British Medical Research Committee on Surgical Shock*, Special Reports Series, n° 26, p. 35.

Obs. II. — *Un cas d'hémorragie grave, non compliquée de*

shock sérieux. Rapide guérison, après injection de solution salée gommée (solution salée gommée à 6 %).

P^e M. 21 st. West-Yorks. Plaies des deux cuisses par éclats d'obus. Hémorragie grave notée à l'arrivée du blessé à minuit. Conduit immédiatement à la salle d'opération; pouls imperceptible; refroidissement des extrémités. Injection de solution salée gommée à 6 % pendant l'opération, au cours de laquelle on découvre l'A. fémorale profonde qui saigne, et on la ligature. Le pouls s'améliore rapidement après l'injection, et le blessé guérit.

OBS. III. — *Un cas de très grave hémorragie secondaire, sans complication de shock. Rapide guérison, après injection de solution salée gommée (même formule).*

Lieut. S., 8 th., K. O. R. Lancs : plaie par éclats d'obus au coude. Opération immédiate. L'opéré semble se bien porter, lorsque, subitement, pendant la nuit, il a une grave hémorragie secondaire; on le trouve sans pouls, presque mort. On arrête l'hémorragie, par compression. Injection de solution salée gommée. Le pouls redevient normal et le blessé guérit rapidement et d'une façon parfaite.

Les chiffres des pressions et des doses injectées ne sont pas donnés pour ces deux observations.

OBSERVATIONS DE IV A IX (incluse)

Prises dans le travail de ERLANGER ET GASSER, dans « Annals of Surgery », 1919, tome 69.

OBS. IV. — *Exploration cérébrale; hémorragie; shock (?)*.

A 9 h. 30, opération traumatisante, au cours de laquelle se produisent de graves hémorragies.

A midi environ, à la fin de l'opération, la malade a un pouls très faible.

A midi et demie, pressions 10,5 — 8, puis 10 — 7,5. Devant l'absence de shock, on n'agit que par l'administration de liquides par les voies diverses.

A 18 heures, pouls imperceptible; les pressions systolique et

diastolique sont égales, environ 7,5. Le pouls n'est plus perceptible.

A 18 h. 30, on commence l'injection intraveineuse de sérum glucosé gommé (solution avec 25% de gomme et 18% de glucose); on en injecte 250 cc. pendant une heure vingt minutes (dose maxima, car le malade ne pèse guère plus de 45 kilos). Les pressions s'élèvent à 11 — 7,5.

Le lendemain matin, elles sont à 10,5 — 7,8.

Pas de réaction fébrile à l'injection; la température étant avant de 37°5 et après de 37°2. Pendant la nuit et les nuits suivantes, la température monte à 38°. L'état de la malade va s'améliorant; elle se remet complètement des effets de l'opération et quitte l'hôpital.

OBS. V. — *Hystérectomie totale; hémorragie; shock (?) ; infection.*

Six heures après l'intervention, peau marbrée; extrémités froides; pouls filant, incomptable. Pression diastolique 5 cm, puis tombe rapidement à 4, puis à 3 au moment où l'on va faire l'injection. Pression systolique incomptable. Respiration rapide, ailes du nez dilatées; température 39°2.

La malade pesant environ 50 kilos, on lui injecte 200 cc. de sérum glucosé gommé, pendant 1 h. 15.

L'amplitude du pouls, qui était de 0 cm. 1, monte à plus de 0,2; la pression diastolique atteint 5 cm. de Hg.; la pression systolique, 8.

Il y a, sans doute, une amélioration dans l'état général de la malade, mais elle est insuffisante pour être maintenue.

Une heure et demie après, les pressions sont 7,5 — 4,5; l'amplitude est irrégulière; la température est de 41°1. L'état général empire. La malade meurt quatre heures et demie après la fin de l'injection. Pas d'autopsie.

OBS. VI. — *Carcinome primaire du foie; splenectomie; shock; hémorragies primaire et secondaire.*

Le 13 octobre, on fait une splenectomie pour un cas diagnostiqué maladie de Banti. La rate est adhérente de tous côtés;

L'opération est difficile et l'opéré perd une grande quantité de sang.

Le 14 octobre, à 9 heures, malade très mal; pouls filant et imperceptible; on note une pâleur et un refroidissement extrêmes.

A 13 h. 15, devant une légère amélioration, on juge à propos de tenter le traitement au sérum glucosé gommé. A ce moment, état grave; pouls très faible, à 120. Vomissements de matières sanguinolentes; pressions 10 — 8. Amplitude très faible.

On injecte 200 cc. de sérum glucosé gommé (un peu moins de 3 cc. par kilo de poids du corps, de la solution employée dans les cas précédents) pendant une heure dix minutes. On fait concurremment du sérum physiologique par la voie hypodermique.

L'amplitude du pouls monte régulièrement pendant l'injection, de 0 cm. 2 et 0,3 au début à 0,5 à la fin. Pressions 11 — 8. Pouls tombe de 120 à 105. Le malade s'assoupit. Trois heures plus tard, amplitude et pressions légèrement plus basses : 0 cm. 45 d'amplitude et pressions à 10 — 8.

Le 16 octobre, au matin, amélioration très notable : pressions 12 — 8 avec amplitude 0,85; pouls 120.

Le 17 octobre, état général satisfaisant, bien qu'on remarque dans les vomissements quelques traces de sang.

Le 18 octobre, le sang vomé est rouge vif.

Le 19 octobre, le malade délire, s'agite au point que sa plaie s'ouvre et qu'il meurt le même jour. Il n'y eut pas de réaction fébrile à l'injection; la température demeurant normale pendant le premier jour et atteignant respectivement 38°4, 37°8, 37°8 les trois jours suivants.

A l'autopsie : carcinome primaire du foie avec métastases au diaphragme et au poumon; cirrhose du foie; rupture de varices œsophagiennes; hémorragies de l'estomac au niveau de la splenectomie; artériosclérose généralisée; néphrite chronique interstitielle.

Obs. VII. — *Carcinome du rectum; hémorragie; shock.*

Le 20 janvier, à 12 h. 05, on fait une opération qui entraîne la résection du coccyx, d'une portion du sacrum et du rectum

et de la cloison vaginale postérieure. Hémorragie considérable. La malade est très choquée.

A 15 h. 30, pressions 8 — 6 cm. 5 de Hg. Etat très grave; expectative.

A 16 h. 20, pouls 170; respiration saccadée et superficielle. Pression diastolique 0,5.

Dès 16 h. 35, on injecte le sérum gommé glucosé, 220 cc., pendant deux heures vingt minutes. La malade reçoit moins de 5 cc. par kilogr. de poids du corps. L'injection prend fin à 18 h. 47, avec les pressions 10 — 7,8 et amplitude 0 cm. 3 à 0 cm. 4.

Trois heures après, on note 9,5 — 7 avec amplitude 0 cm. 3, ce qui prouve que l'amélioration a été en partie perdue dans l'intervalle.

Le 21 janvier au matin, la malade a des nausées; pressions difficiles à prendre, variant entre 9,5 et 10 pour la pression maxima et 7,5 et 8 pour la minima. Aucune réaction fébrile à l'injection. On note à 11 heures: malade très améliorée, état actuellement satisfaisant; pouls bien frappé, quoique rapide (130 — 140).

Il est à noter que la malade reçut pendant l'injection de gomme glucose une injection sous-cutanée d'eau physiologique (1.000 cc.), dose répétée à 23 heures.

La malade va bien pendant quatre jours, lorsque les symptômes de péritonite se développent. Elle meurt seulement deux semaines après l'opération.

OBS. VIII. — Excision d'un ostéome du crâne; hémorragie extrême. Femme de 61 ans.

Le 3 mars, excision d'une tumeur osseuse au niveau du sinus longitudinal supérieur; intervention interrompue à cause d'une hémorragie grave.

On pratique la transfusion du sang, qui donne des pressions de 14 — 10. Aucun symptôme de shock.

Le 6 mars, nouvelle intervention. Hémorragie extrême. Bien que l'opérée ait reçu 250 cc. de sang, les pressions, à 11 heures, sont 8,5 — 7 avec amplitude 0,2 (chiffres très inférieurs à ceux du 3 mars).

À 11 h. 53, pression descendue à 1 cm. de Hg. Nouvelle transfusion du sang : 450 cc. en dix minutes. Pendant la transfusion, les pressions montent à 11 — 8, avec amplitude 0,6, mais ne tiennent pas; au bout de vingt et une minutes, elles sont à 9 — 7,5, avec amplitude 0,2 et pouls à 180. Puis frisson, rendant la lecture des pressions difficiles.

Température à 1 h. 30 : 39°1; à 19 heures, 38°; à 22 heures, 38°3.

Après le frisson, pression diastolique : 6,5; amplitude, 0 cm. 2. Respiration, 38. Peau froide et blême. Inconscience complète de la malade; plus de réflexe cornéen ni de réaction à l'incision, qui permet de découvrir la veine pour injecter le sérum gommé. On entreprend alors l'injection glucosée gommée. Pendant une heure huit minutes, la malade reçoit 275 cc.; on interrompt passagèrement l'injection à cause d'un faux mouvement de l'aiguille. Pendant cette injection, les pressions montent : la diastolique, de 6 à 7 cm. de Hg.; la systolique, à 10,5, avec amplitude de 0 à 0 cm. 2. La malade reprend sa connaissance et ne la perd plus.

On poursuit, à 4 h. 45, l'injection. La dose totale s'élève à 300 cc.

De 3 h. 25 à 5 h. 37, il y a eu une amélioration progressive dans la circulation; l'amplitude de l'oscillation et les pressions devenant tout aussi bonnes que pendant les vingt minutes de la transfusion sanguine.

Mais ensuite, pendant la réaction fébrile, la pression est tombée jusqu'à 4 cm. 8 de Hg. (diastolique) à 6 h. 15, avec amplitude 0,16, donc moins faible que pendant la période de basse pression qui suivit la transfusion du sang. Une amélioration nouvelle donne, à 7 h. 55, les pressions 10 — 7, avec amplitude 0,3 à 0,4. Pouls, 148. Respiration, 32. Puis nouvelle baisse à 9 h. 55 à 7 — 5, avec amplitude 0,15. Respiration saccadée.

Le reste de la nuit, amélioration lente et sûre; la pression systolique monte de 7 cm. (à 22 h. 30, le 6 mars) à 11,8 (à 6 h. 30, le 7 mars).

A 8 h. 40, le 7 mars, pression 12 à 13 (systolique) et 7 à 8 (diastolique); amplitude 2 cm. 3. Il est évident que la circula-

tion est devenue normale, et elle le demeurera pendant vingt-quatre heures; le pouls reste au niveau de 120 à 130.

Le 9 mars, ictère de cause inconnue (urines non conservées, quoique certifiées d'une couleur brun foncé par l'infirmière); l'ictère disparaît le 11 mars.

Du quatrième au onzième jour, la température oscille entre $38^{\circ}9$ et $39^{\circ}4$, qu'elle atteint le onzième jour. Escarre fessière très infectée; la plaie crânienne se fistulise. Etat empyrant; la malade meurt le vingt-deuxième jour, après la deuxième intervention.

Les auteurs, analysant leur observation, ne s'avisent pas de chercher quelle part, dans l'amélioration, revient à la transfusion et à l'injection de sérum glucosé gommé. Ils font remarquer toutefois que, quatre heures après l'injection de sérum glucosé gommé, les pressions décroissantes demeureraient encore au niveau qu'elles avaient déjà atteint quarante minutes après la transfusion, et que, dans le cas de l'injection de sérum glucosé gommé, l'amplitude était plus grande, ce qui prouve bien qu'une quantité de sang plus grande a été mise en circulation par le cœur à chaque battement.

Obs. IX. — *Opération pour sarcome de l'utérus; hémorragie; shock (?)*.

Ablation partielle d'un énorme sarcome de l'utérus, qui semblait aggraver un souffle mitral et causer ou aggraver une insuffisance rénale. Pendant l'opération, on rupture accidentellement un kyste de l'ovaire. Hémorragie considérable. Pression 7 — 5 avec amplitude 0,45.

Douze et quatorze minutes plus tard, les pressions sont 6,5 — 5, puis 6 — 4,5, avec amplitudes respectives de 0,35 et 0,4.

Entre 9 h. 40 et 10 h. 50, on injecte 210 cc. de sérum glucosé gommé, (solution employée dans les cas précédents).

Les pressions montent vite, plus ou moins régulièrement, de sorte que, à la fin de l'injection, elles sont de 10,5 — 8 avec amplitude 1 cm.

Une heure et demie après l'injection, les pressions baissent

pour atteindre 8,5 — 6,5. Mais l'amplitude diminue très lentement à 0,9. Elles montent ensuite à tel point que, le matin suivant, elles sont de 10,5 — 7,6 avec amplitude 1 cm. Les pressions prises avant l'opération étaient 10 — 7.

Malgré son insuffisance rénale non guérie, la malade fait des progrès parfaits pendant vingt et un jours, lorsqu'elle contracte une pneumonie et meurt le vingt-cinquième jour.

A l'autopsie, pneumonie lobaire et hydronéphrose très marquée.

OBSERVATION X

de M. BARTHÉLÉMY. (*Séance de la Société de Chirurgie
du 17 décembre 1919.*)

P..., âgé de 21 ans, de bonne santé habituelle, est victime, le 8 septembre 1919, à midi, d'un accident d'explosion. Le détonateur d'une fusée d'obus éclate entre ses jambes et lui occasionne, à droite et à gauche, de larges plaies exactement symétriques au niveau de l'anneau des adducteurs.

Le blessé est amené à l'hôpital à 17 heures, soit cinq heures après l'accident. L'hémorragie, immédiatement profuse, a été traitée par des moyens de fortune et a continué pendant le transport du blessé. A son arrivée, le blessé est dans un état de faiblesse et de prostration extrêmes, d'une pâleur cadavérique, couvert de sueurs froides. Le pouls est misérable et incomptable, la respiration superficielle, les pupilles dilatées; bref, c'est le type du grand blessé hémorragié.

Au niveau de l'anneau des adducteurs, à droite et à gauche, de larges plaies par arrachement, comme deux paumes de main, sont remplies chacune de caillots sanguins. Une hémostase provisoire très précaire et très incomplète a été assurée par des pansements déjà inondés de sang et par des courroies appliquées à la racine des cuisses.

Immédiatement, nous faisons préparer 400 gr. de sérum gommé isotonique. Pendant sa préparation, à titre de traitement d'attente, et pour parer à un dénouement fatal qui menace, le blessé reçoit un litre de sérum physiologique intra-veineux. En même temps, les plaies sont rapidement débarrassées.

sées de leur caillots, et nous constatons ce qui suit :

A droite, l'artère fémorale, à sa traversée de l'anneau des adducteurs, est largement déchirée ; un pont de substance relie encore les deux segments du vaisseau.

A gauche, au même niveau, l'artère fémorale présente deux perforations distantes de 3 cm. Ligature rapidement faite à droite et à gauche.

Le sérum gommé, qui vient d'être filtré et autoclavé, est alors injecté à la dose de 400 gr. dans une saphène. Aussitôt après cette injection, le blessé, qui, pendant l'intervention pratiquée sans anesthésie, avait à peine réagi, malgré l'injection de sérum physiologique, se ranime, se recoiore, sort de sa torpeur et de son état de shock, respire plus lentement et plus profondément. C'est une résurrection aussi saisissante qu'après une transfusion. Le blessé est reporté dans son lit et réchauffé.

Le lendemain, il ne persiste qu'une grande faiblesse, qui ne disparaît guère que vers le dixième jour.

La température oscille pendant la première semaine entre 38° et 39° ; pendant la semaine suivante, entre 37° et 38°, et revient définitivement à la normale. Les plaies irriguées au Dakin se détergent et peuvent être suturées secondairement le 25 octobre. Le 15 novembre, le blessé se lève. Etat général très satisfaisant. Localement, les plaies sont cicatrisées ; il ne persiste qu'un peu d'œdème et un certain degré de parésie du membre inférieur gauche, dont le sciatique semble avoir été légèrement atteint. Une radiographie récente montre les parties molles criblées d'éclats minuscules parfaitement tolérés.

CHAPITRE V

Les divers modes d'emploi du sérum gommé

Quoique ces observations soient trop peu nombreuses, pour qu'il soit permis d'émettre une opinion ferme, sur le rôle du sérum gommé, après hémorragies graves, elles ne nous paraissent pas moins s'accorder avec les conceptions que nous avons exposées.

Les points suivants nous semblent, toutefois, devoir être examinés :

A quelle concentration et à quelles doses doit être faite l'injection de sérum gommé ?

Ces notions ne sont pas indifférentes.

A. Pugliese a fait des recherches dans ce sens, en injectant à des chiens une quantité de gomme dissoute dans des solutions de plus en plus étendues. Il observe que la diurèse est d'autant plus nette, que la gomme est plus diluée ; dans ces conditions, la gomme peut être, en partie, excrétée par le rein ; mais une plus grande partie reste assez longtemps dans le sang.

La solution de Bayliss, admise par le Service de Santé de Grande-Bretagne, pendant la guerre, est également peu

concentrée, (6 % de gomme acacia et 2 % de $\text{Co}^3 \text{Na H}$), est injecté à raison de 12 cc. par kilogr. de poids du corps.

H. Delaunay, qui avait préconisé d'abord l'emploi du sérum gommé calcifié, ayant constaté dans quelques cas des effets trop intenses et peu durables, a utilisé, dans ses dernières recherches expérimentales sur des lapins, un sérum salé gommé et glucosé, avec de meilleurs résultats. Voici la formule qu'il a employée :

Eau distillée	1.000	grammes.
Na Cl	6	—
Glucose	10	—
Gomme arabique	5	—

Injection très lente de 40 cc. à un lapin de 3 kilogr. hémorragié.

Penfield compare les effets des solutions suivantes :

- 1° 0,9 % de Na Cl ;
- 2° 6 % de gomme acacia et 6 % de glucose.

Il injecte ces solutions à des animaux, après saignée telle que leur pression artérielle soit inférieure à 4 cm. de Hg., pendant des périodes variant entre 60' et 89'. Le volume de la solution injectée est égal à la quantité de sang soustraite, et varie entre 4,15 % et 5,05 % du poids du corps. Pas de témoins non traités dans cette série.

Avec la solution 1, un des trois chiens meurt (l'hémorragie était de 4,61 % du poids du corps).

Avec la solution 2, trois des quatre animaux meurent, après hémorragie de 4,29 % du poids du corps.

Erlanger, qui critique ces résultats, fait remarquer que la solution « gomme glucose » de Penfield devient pratiquement, en l'espace de quelques minutes, par l'oxydation et la polymérisation du glucose, une solution aqueuse de gomme à 6 %, et il explique les mauvais résultats par trou-

ble de la balance sanguine. Penfield, d'autre part, emploie des doses trop fortes : 40 à 50 cc. par kilogr. d'animal.

Erlanger considère comme suffisante l'injection de 5 cc. par kilogr., à l'heure, mais d'une solution plus concentrée (25 % de gomme acacia et 18 % de glucose) ; il signale toutefois que le Dr W. M. Mariott a pu injecter sans aucun accident 10 à 15 cc. par kilogr., pendant 50' à 60', de ce sérum, à un enfant atteint de choléra infantile, avec un résultat remarquable. Mais, d'une façon générale, voici les conseils qu'il donne ; ses recherches ont trait à la thérapeutique du shock traumatique, expérimentalement produit chez des chiens et à des degrés déterminés. Il compare successivement les effets des injections suivantes :

1° 6 % de gomme acacia et 2 % de $\text{CO}^3 \text{Na H}$, à raison de 12 cc. par kilogr. de poids du corps (Solution de Bayliss).

2° 25 % de gomme et 5 % de $\text{CO}^3 \text{Na H}$, de chaque 5 cc. par kilogr. (solution saline hypertonique et en même temps fortement alcaline, en combinaison avec la gomme hypertonique).

3° 25 % de gomme et 18 % de glucose, de chaque 5 cc. par kilogr. (solution sucrée hypertonique).

4° 25 % de gomme et 18 % de glucose de chaque 5 cc. par kilogr. *et par heure*.

Il remarque que, de ces solutions, ce sont les solutions 2 et 4 qui produisent les meilleurs effets. L'efficacité de la solution 2 prouve, non seulement son pouvoir de restauration du volume sanguin par ses propriétés d'osmose, mais, de plus, le rôle des bases, qui sont de plus en plus usitées, dans le traitement du shock et de l'hypotension.

La solution 4, si elle produit des effets moins brillants, peut rendre de grands services, car elle permet d'obtenir une plus lente dilution de la gomme par l'eau que le glucose hypertonique attire des tissus.

Les solutions 1 et 3 donnent des résultats appréciables, quoique moins satisfaisants.

Erlanger laisse entendre toutefois sa préférence, pour la solution « gomme glucose hypertonique ».

« Il n'est pas nécessaire, dit-il, de mettre du sel dans la solution, car elle est injectée en quantité relativement faible (5 cc. par kilogr.) et très lentement ; on peut admettre qu'elle est injectée si lentement que la balance sanguine peut être maintenue par échange avec les tissus, sans que la balance saline des tissus soit affectée d'une façon appréciable. La déficience de l'eau des tissus ne semble nuire aucunement, sans doute, à cause de la grande suppléance utilisable ; ces liquides seraient, d'ailleurs, facilement remplacés par l'administration de boissons ou encore de liquides par les voies hypodermique ou rectale. »

Richet, Brodin et Saint-Girons préconisent les solutions salées additionnées de gomme de 3 % à 7 %, à la condition de ne pas dépasser le chiffre de 7 %, car ils signalent que, « si le sérum gommé relève la pression et maintient admirablement la masse sanguine, il peut être toxique, à haute dose. »

Si, par conséquent, la formule des sérums gommés diffère, le principe qui est à la base même de ces préparations demeure le même.

Mais des études comparatives entre les diverses formules types employées sont nécessaires, pour qu'on puisse se prononcer sur la supériorité de l'une d'elles.

Il semble, toutefois, que la solution de Bayliss, qui, par sa composition, se rapproche le plus du sang, soit la plus à recommander. Il serait bon d'associer à cette solution quelque quantité de glucose, 6 % par exemple, dont le double rôle nutritif et diurétique s'ajouterait à celui de la gomme, ou, dans le même but, de faire précéder ou suivre l'injection de sérum gommé d'une injection de solution salée glucosée.

Les doses de sérum gommé à injecter devront être, en pratique, faibles. Bayliss injecte sa solution environ 12 cc. par kg, du poids du corps. H. Delaunay conseille d'injecter le sérum gommé *très lentement, à doses fractionnées*, sans dépasser la dose jugée suffisante pour le relèvement des tensions artérielles, que l'on doit suivre de très près (Mx et Mn) avec l'oscillomètre.

CONCLUSIONS

Le sérum gommé peut jouer un rôle important dans la thérapeutique des hémorragies graves.

A. Dans l'état actuel de la question, son *emploi est indiqué* :

1° Lorsque la transfusion du sang est impossible;

2° Lorsqu'une ou plusieurs injections de sérums minéraux se sont montrées impuissantes à relever et à maintenir la tension artérielle.

B. *Les conditions optima de son utilisation* paraissent être les suivantes :

1° Pratiquer l'injection toujours *lentement* et à *petites doses* (par 100 cc.);

2° Si aucun effet n'a été observé après quatre injections de 100 cc., ne pas persister;

3° La lecture des tensions (Mx et Mn) à l'oscillomètre doit être faite systématiquement. C'est elle seule qui peut permettre d'arrêter ou de poursuivre l'injection. La courbe oscillométrique donnera de bons résultats dans les cas difficiles.

C. *L'emploi du sérum gommé n'exclue pas celui des solutions physiologiques isotoniques*. Celles-ci, en effet, peuvent jouer un rôle des plus importants :

1° *Avant l'injection du sérum gommé* : pour mettre immédiatement en jeu les moyens de défense de l'organisme pendant la préparation du sérum gommé.

2° *Après l'injection du sérum gommé* ; soit pour activer une diurèse ralentie, soit pour porter à l'organisme des éléments nutritifs.

Vu, bon à imprimer :

Le Président,

V. PACHON.

Vu :

Le Doyen,

D^r C. SIGALAS.

Vu et permis d'imprimer :

Bordeaux, le 20 novembre 1922,

P^r le Recteur de l'Académie,

Le Doyen délégué,

D^r C. SIGALAS.

BIBLIOGRAPHIE

ACHARD, (Galliard, Paiseau). — *Archives méd. expér. et d'anat. path.*, 1905: Sur les effets des injections massives de solutions concentrées.

ALBANÈSE. — Über den Einfluss der Zusammensetzung der Ernährungslüssigkeiten auf die Thätigkeit des Trosckherzens. A. P. P., XXXII, 1893. (297-312).

AUB (J.-C.) ET HSIEN WU. — *The American Journal of physiology*, 1^{er} décembre 1920. Vol. LIV. Studies in experimental traumatic shock. Chemical changes in blood,

BARCROFT (et Straub). — *Journal of physiology*, 1910. The secretion of urine (145-167).

BARTHÉLÉMY (M.). — 1° *Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris*, 1919.

2° *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 nov. 1919: La survie définitive des chiens saignés à blanc, obtenue par un moyen autre que la transfusion du sang.

3° *Comptes rendus Société Chirur. de Paris*, séance du 17 décembre 1919: Traitement de l'anémie aiguë par le sérum gommé.

BAYLISS (W. N.). — Pour les travaux du Medical Research Committee, voir page 63.

1° *Proceedings of the Royal Society*, London, Séries B, 1915-17; Methods of raising a low arterial pressure.

2° *British Medical Journal*, April 28-1917. The use of gum solutions for intraveinuous injections.

3° *Archives médicales Belges*, sept. 1917. Le traitement du shock par les injections intraveineuses.

4° *London, Longmans*, 1918 : Intraveinuous injections in wound shock.

5° *J. Roy. Army Med. Corps*, London 1920. « Wound shock. »

6° *Nature*, Lond., 1920. The circulating blood in relation to wound shock.

BAZETT. — *Voyez Medical Research Committee.*

BÉCART (A.). — *La Clinique*, février 1922. Anémie aiguë hémorragique primitive.

BOTAZZI (d'Errico, Japelli). — *Biochem. Zeitsch.*, 1908, T. 7, p. 421.

BRODIN. — *Voyez Richet.*

BUSQUET. — *Voyez Pachon.*

CZAPEK. — *Biochemie der Pflanzen*, 2nd, Ed. 1913.

CIOVINI. — *Arch. di Farm. Sperim. et Scienz.*, 1910, vol. 10.

CANNON. — 1° *Boston Med. and Surg. Journal*, 21 juin 1917.

L'acidose cause du shock.

2° *Comptes rendus de la Société de Biologie de Paris*, 1918. A basis for discussion of traumatic shock.

3° *J. Americ. M. Ass. Chicago*, 1919. The course of events in secondary wound shock.

Voyez aussi Medical Res. Committe :

DAVID ET CURTISS. — *Surg. Gyn. and Obstet.*, t. xv, n° 4, oct. 1912, pp. 476-81.

DELAUNAY (H.). — 1° *Lyon Chirurgical*, janvier 1918. Sérum de Locke gommé en injection intraveineuse dans le traitement de l'hypotension des hémorragies graves et du shock.

2° *Lyon Chirurgical*, 1918. Du mécanisme des troubles circulatoires dans le choc (essai physiopathologique).

DESCOMPS. — *Bull. et Mém. de la Soc. de Ch. de Paris*. A propos du shock. Essais d'un sérum artificiel complexe.

DRUMMOND. — Voyez aussi *Med. Res. Committee*.

Med. Bull. Paris, 1917-1918. Gum solutions.

DUPRAT ET DUMOULIN. — *Paris Médical*, 1918. Sur les sérums sucrés.

DUVAL (C.). — *Presse Médicale Paris*, 1919. Traitement du shock hémorragique par les injections intraveineuses de sérum à 55°.

ERLANGER (H.). — *American Journal of Physiology*, 1908.

1° et WOODYATT. — *Journal Amer. Med. Ass.*, 1917.

Intravenous glucose injections in shock.

2° et GASSER (E. S.). — *American Journal of Physiology*, 1919. Note on the action of hypertonic gum acacia and glucose after haemorrhage.

3° *Id.* — *Annals of Surgery*, 1919, tome LXIX, p. 389. Hypertonic gum acacia and glucose in the treatment of secondary traumatic shock.

4° GASSER ET MEEK. — *Amer. Journal of Physiology*, oct. 1919, vol. L. The blood volume changes and the effect of gum acacia on their development.

5° et GASSER (E. S.). — Même revue : Restoration of the plasma volume and of the alkali reserve.

6° et GASSER. — Même revue, 1919, vol. L. Statistical study of the treatment of measured trauma with solution of gum acacia and cristalloïds.

7° *Id.* — *Am. J. of Physiology*, 1919-20. Shock due to a mechanical limitation of blood flow.

Voyez aussi GASSER, MEEK, WHITE.

EYSTER ET WILDE. — *Journ. Pharm. exp. et therap.*, 1910.

FUJITANI. — *Archiv. internat. Pharmacodynamie*, 1907, vol. XVII, p. 305.

GARNIER. — Voyez ROGER.

GASSER (MEEK ET ERLANGER). — *Amer. J. of Physiol.*, 1918.

The blood volume changes in shock and the modification of these by acacia. Voyez aussi ERLANGER et GASSER.

GESELL. — *American Journal of Physiology*, 1919, p. 468.

GOLTZ. — Ueber der Tonus der Gefässe und seine Bedeutung

- für die Bluthbewegung. *Arch. f. Path., Anatomie u. Phys.*,
Bd XXIX, s. 394.
- HAMMARSTEN (Mandel). — *Physiological Chemistry*, 7th Ed.,
N. Y., 1915.
- HARVEY. — Voyez HENDERSON.
- HAYEM (G.). — *Leçons sur les modifications du sang sous l'influence des agents médicamenteux et des pratiques thérapeutiques*. Paris; Masson, édit., 1882.
- HENDERSON (et HARVEY). — *Amer. Journal of Physiol.*, 1912,
x/vi, 533-553.
- HOGAN. — *Journal Am. Med. Assoc.*, 1915, /x/vi, 721-26.
- HÉDON. — 1° *Journ. Méd. Français*, mai 1919. Le sang citraté.
2° Cité par Jeanbrau : *Journ. Méd. Français*, mai
1919, p. 193.
- HOSKINS (Rowley et Roger). — *Arch. int. méd.*, 1915, xvi, p. 456.
- HAMBURGER. — *Osmotischer Druch u. Ionenlehre*, 11, 16, 1902.
- HOOPER. — *V. Medical Research Committee*, p.
- JEANBRAU. — *Journal Méd. Français*. Les techniques de la
transfusion du sang citraté, mai 1919.
- JAPELLI. — *Archivio di Fisiologia*, iv, p. 101, 1907.
- JANNISSON (S. C.). — *N. Orl. M. and S. J.*, 1919-20, /xxii, 584-
591. Experience with shock and haemorrhage.
- JOLYET (et LAFFONT) — *Soc. de Biol.* Sur les effets des injections d'eau salée dans le système circulatoire des animaux exsangues.
- KEITH. — Lond. 1919. *H. M. Stat. Off.*, 16 p., 12. Blood volume changes in wound shock and primary haemorrhage.
V. aussi *Med. Res. Committee*.
- KERR (Hurwitz et Whipple). — *Amer. J. of Physiology*, vol. XLVII, n° 3, 1918, p. 356. Regeneration of blood serum proteins.
- KRUIF (DE). — *Annals of Surgery*, 1919, tomeLXIX, p. 297. Experimental research on the effect of intraveinuous injection of gum salt solutions.
- KRUSE (Theo). — *Proccedings Amer. Physiol. Soc.*, vol. XLIX, n° 1, 1919. The Pharmacology of Acacia.

- LANGLOIS. — *Presse Médicale*, 24 juin 1908, p. 404. Une nouvelle théorie du shock chirurgical.
- LEBORGNE. — *Thèse de Lille*, 1913. La transfusion du sang dans les anémies aiguës post-hémorragiques, étude clinique et expérimentale.
- LEPORTIER. — *Thèse de Paris*, 1906-7. Anémie post-hémorragique.
- LESNÉ (Brodin et Saint-Girons). — *Presse Médicale*, 7 avril 1919. Effet des injections intraveineuses du plasma humain.
- LOCKE (F. S.). — *Journal of Physiology*, xviii, 1895, 332-333. Towards the ideal artificial circulating fluid for the isolated frog's heart.
- LUZOIR. — *Presse médicale*, Paris, 1918, xxvi, 121-140. Le shock et les théories américaines.
- MANN. — 1° *Surg., Gynec. and Obst.*, 1915, xxi, 430-39. Shock and haemorrhage; an experimental study.
2° *Journ. Amer. Med. Assoc.*, 1918, cxxi, 1185.
- MEEK (W. J.) ET GASSER (H. S.). — *Amer. Journal of Physiology*. The effects of injecting acacia, 1918, x/v, 548-549.
Am. J. of Physiol., 1920-21. Circulatory reactions to haemorrhage.
- MONOD. — *Thèse de Paris*, 1917. La transfusion du sang et ses applications chirurgicales; étude expérimentale et clinique.
- MOORE et ROAF. — *Bioch. Journal*, 2, 34-73 (1907). Direct Measurements of the osmotic Pressure of certain colloids.
- MORAWITZ (A.). — Beobachtungen über den Wiedersatz der Bluterweiss Körper; *Bei Trage Chem. Physiol., Path.*, 1906, t. vii, p. 153.
- MOUTARD-MARTIN. — *Traité de Physiologie*, 1904, t. i, p. 436.
- OHRM (P.). — Einige Versuche über Gumilössung als Nährflüssigkeit für das Froschlerz (A. P. P., 1894, xxxiv, 29-36).
- OTT (VON). — Über den E_{ns} fluss der Kochsalzinfusion auf den serbluteten Organismus. *Virchow's Arch.*, xciii, 1883.

- PACHON (V.). — *Journal de Médecine de Bordeaux*, juin 1913.
L'automatisme et la réactivité fonctionnelle du cœur en survie.
- BUSQUET (H.) et PACHON (V.). — *Journ. de Physiol. et de Pathol. générale*, n° 5, sept. 1909. Le calcium, condition chimique nécessaire de l'inhibition cardiaque (2 mémoires).
- PALMER ET VAN SLYKE. — *Journ. Biol. Chem.*, 1907, xxxii, 499.
- PENFIELD. — *Am. Journ. of Physiol.*, 1919, x/viii, 121. The treatment of severe and progressive hæmorrhage by intraveinuous injections.
- PICQUÉ, LACOSTE et LARTIGAUD. — *Bull. Soc. de Chir.*, 27 nov. 1918, p. 1819. Indications cliniques de la transfusion.
- PIKE. — *Journ. Amer. Med. Assoc. Chicago*, 1917.
- POLAK. — *Med. Rec. N.-Y.*, 1919, xcv, 979. A clinical study of pre-operative and post-operative blood pressure as an aid to the différenciation of shock hæmorrhage.
- PUGLIESE (Angelo). — *Archives italiennes de Biologie*, vol. LVII, juin 1912 ; modifications de la fonction circulatoire chez les animaux avec centre vaso-moteur bulbaire paralysé à la suite d'une transfusion de solutions diluées de colloïdes.
- QUÉNU (E.). — 1° *Comptes-rendus Soc. de Biol. de Paris*, 1918, 77, 825.
2° *C.-R. Ac. des Sciences*, 1919, c. xix, 162.
3° La toxémie traumatique à syndrome dépressif (shock traumatique) dans les blessures de guerre.
4° *Revue de Chir. de Paris*, 1920, t. LVIII, 156-176 : Les travaux du Medical Research Committee, relatifs à l'état de shock.
- RICHEL (Ch.). — 1° Etudes sur les diurétiques ; travaux du laboratoire de physiologie 1893, t. II, p. 202-203 et 230-31.
2° *Comptes-rendus de l'Ac. des Sciences*, séance du 8 déc. 1919 : Injections de gomme ou de plasma après hémorragie.
- RICHEL, BRODINS et SAINT-GIRONS. — 1° 28 avril 1918 : *C. R. Acad. des Sciences*, t. 166, p. 664 : Influence des inject-

tions intraveineuses de liquides isotoniques sur la distribution du sang et sur le nombre des hématies qui peuvent être perdues dans les hémorragies.

2° Octobre 1918 : Id. : Injections de plasma sanguin pour remplacer le sang total. Survie temporaire ; survie définitive.

3° *Presse médicale*, 14 nov. 1918 : Effets des injections intraveineuses de sérums artificiels chez les animaux hémorragiés.

4° 8 juillet 1918 : *C. R. Acad. des Sciences*, 1918 : Effets des injections intraveineuses isotoniques dans les hémorragies.

5° 16 juillet 1918. Nouvelles observations sur les effets des transfusions salines intraveineuses après hémorragies graves.

ROAF. — V. Moore.

ROBERTSON. — 1° *Journ. exper. M., Balt*, 1919, xxix, 139-153. Blood volume and related blood changes after haemorrhage.

2° The use of forced fluids by the alimentary tract in the restoration of blood, volume after haemorrhage.

V. aussi *Med. Res. Committee*.

ROGER (et Garnier). — 1° *C. R. Soc de Biol. Paris*, 4 mai 1912. Actions des liquides isovisqueux en injections intraveineuses.

2° *C. R. Soc. de Biol. Paris*. Sur la résistance des lapins néphrectomisés, aux injections intraveineuses de liquides isotoniques et de liquides isovisqueux. des isotoniques et de liquides isovisqueux.

3° *Arch. méd. expér. et d'anat. path.*, mai 1913, t. xxv.

ROUX-BERGER (et Vignes). — *Progrès médical*, février 1918. Le Shock.

ROSES (et Wilson). — *Journal of Amer. Assoc.*, 1918, p. 219. Liquide de substitution pour transfusion.

SAINT-GIRONS. — Voir Richet.

STARLING (E.-H.). — 1896, *Journal of Physiology*, t. xix, p. 312

- à 326. On the Absorption of Fluids from the Connective Tissue Spaces.
- SPIRO. — *Schniedeberg Archiv*. 1898, t. 41, p. 148.
- TAUZIN (J.). — *Thèse, Bordeaux*, 1921. Hypotension et oscillométrie en chirurgie, p. 125 et suiv.
- TELFER. — *V. Med. Res. Committee*.
- VINCENT (C.). — *Arch. des mal. du cœur*, Paris, 1918, xi, 405-408. Le shock, d'après le rapport présenté par le Res. Committee de Grande-Bretagne.
- WEISS ET HAMANT. — *Revue Méd. de l'Est*, Nancy, 1920, XLVIII, 153-160. De l'emploi des injections de sérum gommé contre le choc.
- WEIL. — *Journ. Médical Français*, mai 1919, p. 200. Techniques médicales de la transfusion du sang.
- WELL. — *Brit. med. Journal*, London, 1918, 11, 286. Blood pressure in war traumatism
- WHITE (et Erlanger). — *Amer. Journ. of physiology*, 1^{er} nov. 1920, vol. LV. The effect on the composition of blood of maintaining an increased blood volume by the intravenous injection of a hypertonic solution of gum acacia and glucose in normal, asphyxiated and shocked dogs.
- WHITEFORD. — *Lancet*, Lond., 1918, 1, 725. The condition of the blood vessels in shock.
- WOODYATT, SAMSUM et WILDER. — *Journal Amer. med. Assoc.*, 1915, LXV, 2967. Effets de la gomme chez l'homme.
-

« SPECIALS REPORTS »

du « *Medical Research Committee* » de Grande-Bretagne,
relatifs à l'état de shock.

I. — BAYLISS. — Injections intraveineuses pour remplacer le sang, 25 nov. 1917. Révisé en mai 1919.

CAPT. TELFER. — Note sur la préparation de la solution de gomme acacia pour injections intraveineuses, 13 mars 1919.

II. — Recherches sur la nature et le traitement du shock traumatique et conditions qui s'y rapportent (25 décembre 1919).

1° Etude clinique de la tension sanguine en cas de blessures (Frazer et Cowell).

2° Quelques altérations dans la distribution et les caractères du sang (Cannon, Frazer et Hooper).

3° De l'Acidose dans les cas de shock, d'hémorragie et d'infection gazeuse (Cannon).

4° L'initiation du shock traumatique (Cowell).

5° Considération du shock traumatique (Cannon).

6° Le traitement préventif du shock (Cannon, Cowell, Frazer).

III. — H. DRUMMOND et TAYLOR. — 7 janvier 1918. Utilisation des injections intraveineuses de gomme acacia dans le shock chirurgical.

IV. — Mémoires sur la transfusion du sang, 4 avril 1918, révisé le 6 sept. 1918 (Robertson).

V. — 25 avril 1918. — 1° Valeur de la détermination de l'hémoglobine et de la pression sanguine dans les cas chirurgicaux (Bazett).

2° Observation sur la pression sanguine dans la gangrène gazeuse.

VI. — Mémoire sur le volume du sang après l'hémorragie (Ostwald-Robertson et Arlie Beck), 8 août 1918.

VII. — Acidose dans le shock, oct. 1919.

VIII. — La toxémie traumatique comme acteur du shock.

(D'après le Professeur QUÉNU. *Revue de Chir. de Paris*, 1920, t. VIII, 156-176. « Les travaux du Medical Research Committee, relatifs à l'état de shock ».)

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	9
HISTORIQUE	11
CHAPITRE I. — <i>Les bases physiologiques et expérimentales de l'emploi du sérum gommé et le coefficient d'utilité des éléments du sang dans la transfusion.....</i>	15
(a) le rôle des éléments figurés	16
(b) le rôle du plasma	17
(c) le rôle des cristalloïdes : les sérums physiologiques.....	20
(d) le rôle des colloïdes : pression osmotique et viscosité	21
CHAPITRE II. — <i>Le choix de la gomme comme élément colloïdal....</i>	25
CHAPITRE III — <i>Examen de quelques critiques sur l'emploi du sérum gommé.....</i>	29
(a) L'injection de sérum gommé peut arrêter la sécrétion urinaire.	29
(b) Le sérum gommé n'apporte ni élément nutritif ni produit de sécrétion interne	32
CHAPITRE IV. — <i>Observations cliniques.....</i>	35
CHAPITRE V. — <i>Les divers modes d'emploi du sérum gommé.....</i>	45
CONCLUSIONS	51
BIBLIOGRAPHIE.....	53

Imprimerie D. GOMEZ et Cie, Bordeaux,
